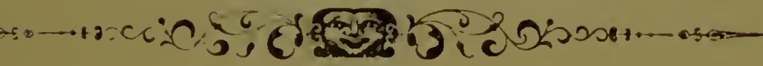
Über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten, sowie über den feinern Bau dieser Ganglien.

Von

Dr. Bernhard Beck,
Privatdocenten an der Hochschule zu Freiburg i. B.

Mit einer in Stein gravirten Tafel.



Heidelberg.
Verlag von Julius Groos.

1847.

Ich ehre die Natur in ihrem Schweigen;
Erfreut sie mich mit noch so leiser Kunde,
So dank' ich ihr aus tiefem Herzensgrunde.
Und schreiten wir auch ferne noch vom Ziel,
So wissen wir des Wahren doch schon viel.

Wagner in Lenau's Faust.

Meinem

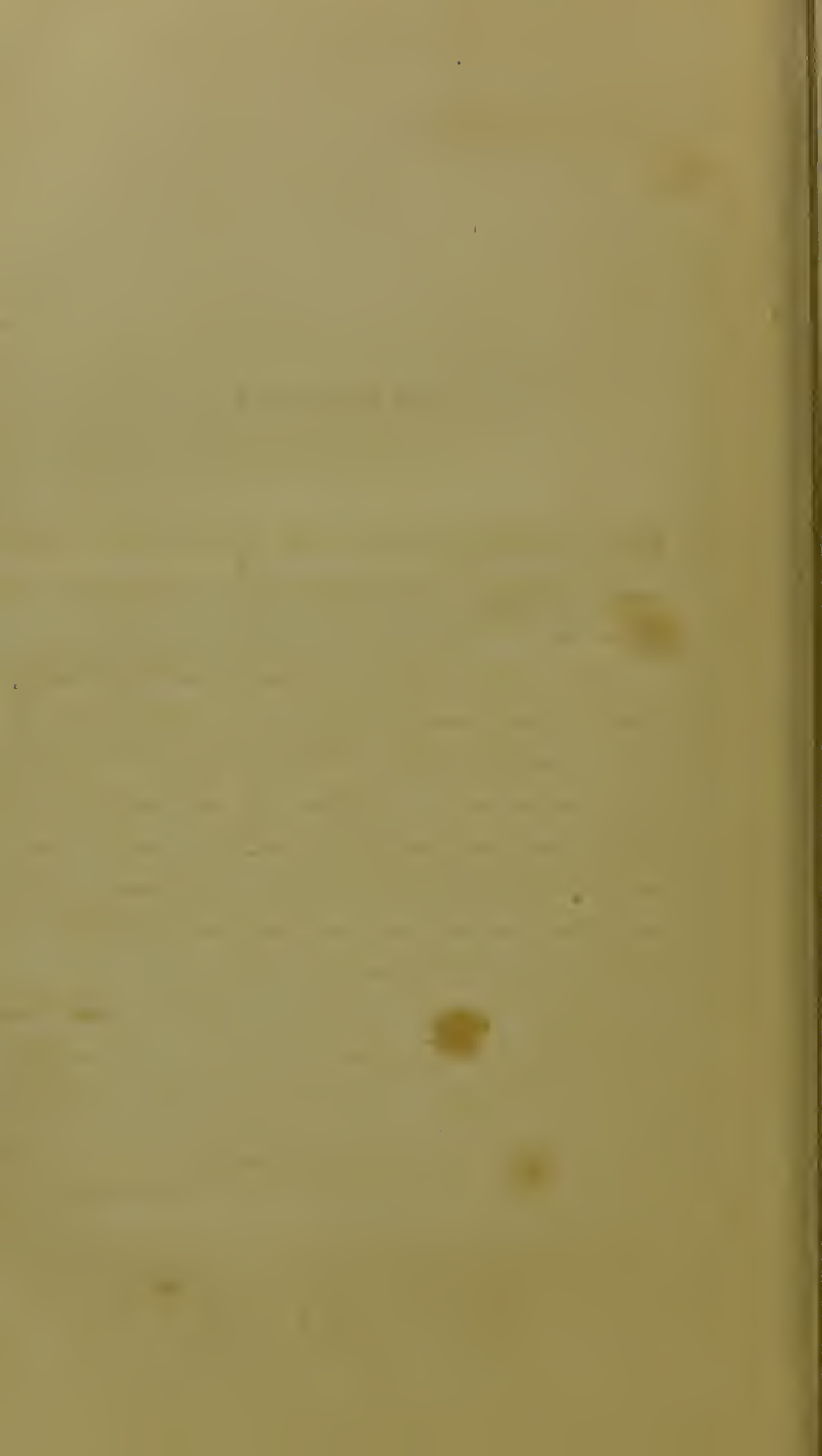
VEREHRTEN FREUNDE

PROFESSOR ENGEL

als ein Zeichen

unwandelbarer Gesinnungen

gewidmet.



VORWORT.

Durch vorliegende Arbeit wünsche ich einen weitern kleinen Beitrag*) zur Anatomie des Nervensystems zu liefern.

Den Verbindungen des Sehnerven mit dem Ganglion ciliare und sphenopalatinum sowie dem Verhalten der andern, in der Augenhöhle sich befindenden Nerven, waren meine Untersuchungen gewidmet. Da der feinere Bau der Ganglien noch nicht vollständig ermittelt ist, auch in neuster Zeit Rudolph Wagner diese Angelegenheit wieder zur Sprache brachte und neue Ansichten entwickelte, so theile ich meine Beobachtungen hierüber mit.

Die Untersuchungen wurden entweder an menschlichen Leichen und frisch getödteten Säugethieren, oder an Präparaten, die längere Zeit in sehr verdünnter Salzsäure

*) Als frühere Beiträge möge man meine Arbeiten über die Knochennerven und über das VII. und IX. Hirnnervenpaar betrachten

lagen, vorgenommen; die Untersuchungsmethode blieb sich der in meiner Schrift über das VII. und IX. Hirnnervenpaar beschriebenen gleich. Ich glaube noch angeben zu müssen, dass das Behandeln mit Salzsäure nach vorausgeschickter Injection der Gefässe, nicht allein die schon früher angegebenen Vortheile darbietet, sondern auch den Vorzug hat, dass keine Veränderung in dem Nervengewebe vor sich geht und die microscopische Untersuchung nie auf ein Hinderniss stösst, wie bei dem Aufbewahren der Präparate in Weingeist.

Dr. **B. Beck.**

Freiburg i. B. den 22. Oktober 1847.

Erster Abschnitt.

Beschreibend-anatomischer Theil.

Chaussier und Ribes[1]) waren die Ersten, welche Zweige des sympathischen Nerven gesehen haben, die von dem plexus caroticus zur Arteria ophthalmica traten und sich mit dieser verzweigten. Nebst diesen Zweigchen verfolgten sie einen Faden, von dem Ganglion ophthalmicum herstammend, mit der Central-Arterie bis zum Sehnerven und vermutheten, dass diese Faden bis zur retina gelangten. Kusel und Hirzel[2]) sahen auch ein sehr zartes Nervenfädchen aus dem Ciliar-Knoten an die Netzhaut-Puls-Ader treten und konnten selbiges bis in den Sehnerven verfolgen. Vorzüglich beschäftigte sich aber Tiedemann[3]) mit

---

[1]) Mémoires de la societé médicale d'émulation. Paris 1811. Tom. VII. pag. 97; sowie
Meckel, deutsches Archiv für Physiologie. Bd. IV. Heft 4. pag. 619 und 620.

[2]) Untersuchungen über die Verbindungen des sympathischen Nerven mit den Hirnnerven. Tiedemann u. Treviranus Zeitschrift für Physiologie, I. Bd. II. Heft; pag. 227.

[3]) In seiner Zeitschrift I. Bd. II. Heft, pag. 254 etc. über den Antheil des sympathischen Nerven an den Verrichtungen der Sinne.

Darstellung dieser Verbindungen und er wählte nicht allein das menschliche Auge, sondern auch das von grösseren Thieren wie vom Ochsen, Kalbe und Hirsche zu seinen Untersuchungen, wobei er stets Injection der Arteria ophthalmica vorausschickte, aus. Er beobachtete beim Ochsen sowohl einen feinen Faden des Augen-Nervenknotens der mit der Central-Pulsader in die fibröse Scheide des Sehnerven eindrang, als auch sich nach ihm Fädchen der kurzen Ciliar-Nerven zu denjenigen Zweigen der kurzen Ciliar-Arterien, die dicht an der Einsenkungsstelle des Opticus in den Augapfel eingehen und zur Ausbreitung der Sehnerven gelangen, begaben. An frischen Augen erblickte er an der innern Fläche der Nervenhaut, da wo sich der Sehnerv entfaltet, einen Faden aus einer Arterie und einem Nerven bestehend, der in den Glaskörper ein- und wahrscheinlich bis zur Linse vordringt; das gleiche beobachtete er am Auge des Kalbes, des Hirsches sowie des Menschen.

Ciliar-Nerven von dem ramus nasalis quinti paris herstammend, die sich zur retina begeben, soll Foderaro [1]) entdeckt haben.

Eine andere Verbindung des Sehnerven, nemlich mit dem Ganglion Meckelii erwähnt Hirzel [2]); dreimal sah er einen starken Nervenfaden, der aus dem Knoten seinen Ursprung nahm, senkrecht durch die untere Augenhöhlenspalte in die orbita trat, längs der innern Wand und am

[1]) Rosa's Handbuch der Augenheilkunde. 1830. I. Bd pag. 126.

[2]) Tiedemann und Treviranus Zeitschrift. I. Bd. II. Heft pag. 228 und 229

hintersten Theile derselben, bedeckt vom innern Augenmuskel in gerader Richtung aufwärts stieg und sich mit der Scheide des Seh-Nerven, nach seinem Eintritt in die Augenhöhle verband. Einmal gelang es ihm, diesen Faden bis in den opticus selbst zu verfolgen. Diese angeführten Verbindungen des opticus und seiner Ausbreitung der retina mit dem Ganglion ciliare oder seinen Zweigchen sowie mit dem Ganglion rhinicum, bestätigten Langenbeck [1]) Arnold [2]), Longet [3]) und Andere, angeführt werden sie in den meisten Handbüchern der Anatomie.

Die physiologische Bedeutung dieser Faden suchte man auch zu ermitteln und man liess dieselben eine grosse Rolle spielen. Die Ernährung des Glaskörpers und die Absonderung der Glasfeuchtigkeit soll hiedurch bedingt sein, ja Tiedemann [4]) vermuthete sogar, dass die Absonderung der Morgagnischen Feuchtigkeit und die Ernährung der Linse unter dem lebenden Einflusse dieser Zweige stehe. Ferner nahm man an, dass die in das Auge fallenden Lichtstrahlen auf die Nervchen einwirken und den Eindruck zum Ciliar-Ganglion leiten, von dem letzten eine Rückwirkung auf die Iris entstehe, so dass die Stärke des Lichts entsprechend die Bewegungen der Regenbogenhaut modificire [5]).

---

[1]) Langenbeck fasc. III. Tab. XVIII. Fig. 2.

[2]) Arnold, Kopftheil des vegetativen Nervensystems, pag. 81. Icones nervorum capitis pag. 9.

[3]) Longet système nerveux. Tom. II. pag. 112. u. 113.

[4]) Seine Zeitschrift. I. Bd. II. Heft. pag. 246.

[5]) Van Deen sucht diese Behauptung durch Versuche an Tauben und Kaninchen zu bestätigen.

Nadere Ontdikkingen over de Eigenschappen van het Rug-

Durch die Hirzel'sche Verbindung des Sehnerven mit dem Nasenknoten suchte Arnold [1]) das Niesen zu erklären.

Da wir auf das Bestimmteste wissen, dass viele Gebilde, wie Haare, Nägel, Oberhaut, Knorpel etc. ohne Nerven zu besitzen, sich ernähren, wir füglich die Linse und den Glaskörper hieher rechnen können, die Einwirkung der Lichtstrahlen auf Bewegung der Iris nicht den angegebenen Verbindungen, sondern einer Fortleitung durch den opticus zum Central-Organ und einer Reaction des Letzten zuzuschreiben haben, ferner wir bei der microscopischen Untersuchung der retina in den Schichten derselben keine sie durchkreuzende Nervenfädchen, die ja nur die Bildung der Licht- und Farbenempfindung stören würden, finden, ich durch meine Beobachtungen über das VII. und IX. Hirnnervenpaar die analoge Verbindung des auditorius mit dem sympathicus, die Arnold zuerst beschrieb, als eine solche zu verwerfen berechtigt bin, und nie eine ähnliche zwischen Nasenknoten und olfactorius beschrieben wurde, so zweifelte ich schon längst an dem Bestehen dieser Faden und entschloss mich durch Beiziehung des Microscopes bei meinen Präparationen Aufklärung zu erhalten.

An zwanzig menschlichen wohlinjicirten Kopfhälften, sowie an einigen Katzen-, Marder- und Rehköpfen stellte

---

gemerg, bijzonder over den daarin gevondenen Zenuw-omloop. Leiden 1839. Fricke Zeitschrift. Bd. XV. Heft 1. 1840.
Müller's Archiv, Jahrgang 1840. Heft VI.

[1]) Arnold, Kopftheil des vegetativen Nervensystems pag. 182 und 183.

ich die Augen-Nerven vollständig dar; war die Präparation des ganglion ciliare, seiner Wurzeln und Zweige sowie die des ganglion sphenopalatinum gelungen, so schlitzte ich, von dem chiasma nervorum opticorum an, die Scheide des opticus auf und unterwarf bei dem gänzlichen Freilegen des Sehnerven bis zur Entfaltung der retina jedes getrennte Fädchen der microscopischen Untersuchung. Nie sah ich Nervenzweigchen von dem Augen-Nervenknoten zu dem opticus abgehen und in denselben eintreten, das Microscop weist blos Gefässe, Zellgewebe und fibröse Fasern nach; das gleiche Resultat erhielt ich bei der Untersuchung der arteria centralis retinae, präparirt man dieses Gefäss durch die Scheide des Sehnerven bis zu dem Eintritt in den opticus frei und bringt es unter das Microscop, so wird man keine Nervenprimitivröhre in seiner Hülle erblicken. Kein Ciliar-Nerve verzweigt sich in der retina sondern alle gehen zwischen sclerotica und choreoidea zu dem Ligamentum ciliare etc. Was die Hirzel'sche Verbindung betrifft, so existirt dieselbe in natura nicht, es gehen zwar meistens mehrere Fädchen von dem Gaumenkeilbeinknoten durch die fissura orbitalis inferior in die Augenhöhle und gelangen ganz in die Nähe der Scheide des Seh-Nerven, wo derselbe in die orbita eintritt, sie senken sich aber nie in dieselbe oder in den opticus ein, sondern verzweigen sich theilweise in der fibrösen Auskleidung der Augenhöhle, theilweise versehen sie aber auch das Keilbein selbst. So sah ich es in allen Fällen und bin deshalb fest überzeugt, dass jede Verbindung des Sehnerven mit andern Nerven

auf Täuschung beruht; bei dem jetzigen Stande unserer Wissenschaft muss hier hauptsächlich das Microscop entscheidend sein. —

Die Annahme einer Arterie und eines Nerven, die den Glaskörper und die Linse versehen würden, ist durch die neuen Forschungen wiederlegt; weder bei der sorgfältigsten Injection der Gefässe des Auges eines Erwachsenen, wo die Arterien der retina auf das schönste angefüllt sind, noch mit bewaffnetem Auge wird man solche Gebilde erkennen. Der Nerv existirt nie, dagegen sehen wir während des Foetal-Lebens ein Gefäss durch den canalis Cloqueti treten und sich hauptsächlich in der hintern Wand des häutigen Kapselpupillarsackes, den Hunter[1]) zuerst kannte, verzweigen. Da noch viele Aerzte und einige Anatomen die Existenz der von J. Müller hauptsächlich von Henle[2]) der Vergessenheit entrissenen, von Czermak, Wagner, Reich, Valentin, Retzius, Hyrtl, Bischoff und Andern bestätigten membrana capsulo-pupillaris läugnen, so theile ich meine an menschlichen Früchten, Kalbs-, Hunde-, Katzen- und Hasenfoetus angestellten embryologischen Beobachtungen über sie mit.

Ausserhalb der Linsenkapsel nehmen wir schon frühzeitig ein feines häutiges Säckchen, in welchem die Linse und ihre Kapsel liegt, wahr, an diesem Säckchen verzweigen sich die Aestchen der arteria centralis capsularis in

---

[1]) Med. commentar. I. pag. 63.

[2]) De membrana pupillari aliisque oculi membranis pellucentibus observationes anatomicae.
Dissertatio inauguralis. Bonnae 1832.

eigener Weise; entwickelt sich später die Iris und weicht die Linse von der cornea in das Auge zurück, so wird durch den Pupillar-Rand der Regenbogenhaut das Säckchen in zwei Hälften getheilt, wovon die eine als membrana pupillaris in der vordern Augenkammer sich befindet, die andere aber hinter die Iris zu liegen kommt, beide sind aber noch verbunden und die vordere Hälfte wird von den Gefässen der membrana capsulo-pupillaris aber nur theilweise versehen, da jetzt schon von dem grösseren Gefässring der Iris neue starke Gefässe sich in die Pupillarmembran einsenken. Gegen Ende des Foetal-Lebens verschwinden beim Menschen beide Membranen, bei einzelnen blindgeborenen Thieren bestehen sie noch einige Zeit nach der Geburt. Wie Valentin[1]) gelang es mir oft, die membrana capsulopupillaris sowohl in injicirtem als nicht gefülltem Zustande an den Augen von neugeborenen Kätzchen und Hunden sowie Kalbsfoetus für sich allein darzustellen und sie mit gewaffnetem Auge zu untersuchen; ich überzeugte mich, dass sie wirklich eine Membran ist und fand dieselbe durchsichtig, ziemlich fest, elastisch aber ausser ihren Gefässen ohne eine eigentliche Struktur. Wir sehen hieraus, dass die Linsenkapsel und der Glaskörper nie Gefässe (auch keine serösen[2]) besitzt und dass beim Erwachsenen nur durch pathologische Prozesse sich Gefässe

---

[1]) Entwickelungsgeschichte pag. 202.

[2]) Hyrtl nennt die Vertheidiger der Vasa serosa mit Recht „Vorsichtige Freunde des Juste milieu".
Topograph. Anatomie I. Bd. pag. 163.

an denselben, wie es Walther und Schröder van der Kolk beobachtet haben wollen, bilden können.

Wenden wir uns jetzt zu dem Verhalten des ganglion ciliare, seiner Wurzeln und Zweige, des ganglion rhinicum sowie der andern Augennerven.

Noch Keiner hat Untersuchungen über diesen Punkt angestellt ohne verschiedene Varietäten in Bezug auf Ursprung, Theilung und Verlauf der Nerven innerhalb der Orbita angeführt zu haben, ich erinnere nur an die Angaben von Swan, Schlemm, Fäsebeck, Hyrtl, Valentin und Svitzer[1]). Stellt man aber diese Nerven nicht allein in der orbita selbst, sondern auch von der Schädelhöhle aus, wo sie durch die fissura orbitalis superior treten und sich ganz nahe berühren, dar, so wird man sehen, dass manche angegebene Varietät gewiss nicht existirte und dass die Natur nur hie und da auf Umwegen ihr Ziel zu erreichen strebt; häufig treten in der fissura

---

[1]) Man vergleiche hierüber:

Schlemm, observationes neurologicae.

Hyrtl, Berichtigungen über das Ciliar-System des menschlichen Auges in den medizinischen Jahrbüchern des österr. Staates. 28. Bd 1. Stück.

Valentin, über eine physiologisch interessante Varietät des Ursprungs der langen Wurzel des Augenknotens in J. Müller's Archiv. Jahrgang 1840. Heft III.

Generali Annali universali 1842. (Canstatt, Jahresbericht-Leistungen im Gebiete der beschreibenden Anatomie des Jahres 1843 von Wallach, pag. 59.

C. Svitzer, Bericht von einigen nicht häufig vorkommenden und einigen noch nicht beobachteten Variationen der Augennerven und ihrer Verbindung mit einander. Kopenhagen 1845.

orbitalis oder in der Schädelhöhle Nervenbündel von einem Nerven zum andern, die sich aber in der Augenhöhle wieder zum ursprünglichen Stamme begeben, es ist ein ähnliches Verhältniss wie zwischen nervus facialis und auditorius im innern Gehörgange.

Das ganglion ciliare fand sich immer vor und zwar in seiner Lage nach aussen vom nervus opticus, gedeckt durch den äusseren geraden Augenmuskel (beim Reh liegt das Ganglion mehr nach abwärts über dem rectus inferior), seine Wurzeln wurden gebildet von dem oculo-motorius, nasociliaris und sympathicus.

In zwanzig Fällen fehlte nie die Wurzel vom dritten Paare, einige Male war sie doppelt und zwei Mal ging ein Faden derselben am Rande des Knotens direct als Ciliar-Nerv weiter, die radix sensitiva war immer vorhanden, einmal doppelt, vier Mal war ausser ihr noch die Hyrtl-sche Wurzel (radix inferior longa seu recurrens) anwesend, welche aber nur Nervenprimitiv-Röhren in das Ganglion und durch dasselbe hindurch sendete, keine rückwärts führte. Die radix sympathica s. trophica fehlte einigemal, was wir uns im histologischen Theile dadurch erklären können, dass in den Ganglien selbst neue Röhren entspringen, die gewiss eine gleiche Bedeutung wie die durch den sympathicus eintretenden, haben. Zweimal fand ich die Tiedemann'sche Verbindung zwischen dem Augen- und Nasenknoten. Dieser Nervenzweig [1]) von Tiedemann

---

[1]) Zuerst beschrieben in Arnold's Dissertation pag. 23.

entdeckt, wurde von Mehreren bestätigt, von Hyrtl jedoch in Zweifel gezogen und für eine fibröse Trabecula gehalten; Valentin [1]) hat aber diese Wurzel microscopisch untersucht und gewöhnliche Nervenprimitivröhren gefunden, in einem von stud. Marti präparirtem Falle hatte dieser Zweig eine Dicke von mehr als ⅓ Linie. Die Natur dieser mittleren untern Wurzel kann nach ihm eine dreifache sein. Entweder kommen die Primitivröhren aus dem Oberkieferaste des Trigeminus und gehen als solche durch den Knoten durch, oder sie entstehen aus dem obersten Halsknoten des sympathischen Nerven, treten in dem carotischen Nerven empor und gelangen durch den tiefen Zweig des vidischen Nerven zu dem Gaumenkeilbeinknoten, oder sie gehören beiden Quellen an.

In beiden Fällen, wo ich den Nerven beobachtete, war er ¼ Linie stark, schön weiss und da ich nur den einen microscopisch untersuchte, weil ich das andere Präparat aufbewahrte, so konnte ich auch nur einmal ermitteln, dass die Nervenprimitivröhren aus dem Gaumenkeilbeinknoten selbst ihren Ursprung nehmen, in den Ciliar-Knoten sich einsenkten und mit den Ciliar-Nerven weiter drangen, dass also der Faden ein Gangliennerv war.

Aus dem Augenknoten entsprangen immer zwei oder drei Bündel Ciliar-Nerven, die sich in 10—18 einzelne Nervchen auflösten; meistens entfernte sich ein starker Nerv von den übrigen und drang gegen den äussern schiefen

---

[1]) Müller's Archiv 1840. Heft III. pag. 313.

Augenmuskel vor, wendete sich zurück und senkte sich mit den andern, begleitet von den geschlängelten Ciliar-Arterien, in die Sclerotica ein. Zwischen dieser Haut und der Aderhaut treten dieselben theilweise durch das Ligamentum ciliare in die Iris, theilweise durchbohren sie die fibröse Augenhaut und verzweigen sich in der Conjunctiva und in dem Bindeblättchen der Hornhaut. In der Substanz der Cornea selbst konnte ich wie Engel[1]) nie die von Schlemm, Bochdalek, Valentin und Pappenheim gefundenen Nerven, auch bei der sorgfältigsten Untersuchung, wahrnehmen.

Die für die Regenbogenhaut bestimmten Nerven lösen sich in dem, aus glatten, verschieden geschlängelten, Muskelfasern (mit dem Charakter des Zellgewebes) und fibrösen Fasern bestehenden Ciliarband in Aestchen und Geflechte[2]) auf und senken sich alsdann in die Iris ein. Ueber die Art der Verzweigung und Endigung der Primitivröhren in diesem Gebilde habe ich mehrere Untersuchungen sowohl am Auge des Menschen als dem vieler Säugethiere vorgenommen, konnte sie aber noch nicht zum Abschlusse bringen. Man stösst immer auf Hindernisse, entweder ist die Iris nicht reich an Nerven[3]), es gleichen die Röhren

---

[1]) Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. IV. Jahrgang. August. V. Heft. pag. 311.

[2]) Ganglienzellen in den Nervengeflechten, wie sie Hyrtl sah, beobachtete ich nicht.

[3]) Hall und Roget (Philosophical Magaz. 1843 Nro. 147) haben sehr Unrecht, wenn sie alle weissen Linien und Erhabenheiten an der vordern Fläche der menschlichen Iris für Ciliarnerven halten; wäre dieses der Fall, so würde es keine

auffallend den Gewebsfasern oder das Pigment ist in zu grosser Menge vorhanden und lässt sich nicht vollständig entfernen. Am geeignetesten finde ich die Regenbogenhaut der Katze, des Rehes und des Kaninchens, weil diese viele Nerven besitzen, bei dem Kaninchen kein Pigment besteht und bei der Katze die Gewebsfasern gelblich scheinen, auch deshalb mit den Nervenprimitivröhren nicht verwechselt werden können.

Bald nach dem Eintritte der Nerven bilden dieselben Anastomosen, Geflechte und Schlingen in der Art, dass öfters mehrere Primitivröhren nach rückwärts zu einem andern Stämmchen, mit demselben aber wieder vorwärts gegen den Pupillarrand ziehen, sie lösen sich in feine Zweigchen auf und bei dem Verfolgen dieser Aestchen bis zum innern Rande der Iris durch den Sphincter hindurch, konnte ich weder Endschlingen, wie sie von Vielen gesehen wurden, noch eine Theilung der Röhren in viele feinere Röhrchen, wie es Savi, hauptsächlich aber Rudolph Wagner[1]),

---

schwierige microscopische Arbeit sein den Verlauf derselben zu erkennen.

[1]) Wagner über den Bau und die Endigung der Nerven:
Nach Wagner lösen sich die Primitivfasern in den electrischen Organen und in den Muskeln in feine Fibrillen auf, welche in die Bündel der Muskeln eintreten. Diese feinen Fäserchen sollen sich dann von neuem in feine Aestchen von $\frac{1}{800}$ - $\frac{1}{1000}$ Linie Durchmesser zwischen den Muskelfibrillen vertheilen. Das Mark höre schon etwas früher auf. Nie scheinen die Aeste zweier verschiedenen Nervenprimitivfasern zu anastomosiren, welches auch dadurch unwahrscheinlich gemacht wird, dass in der Regel jeder Endast einer Primitivfaser zu einem andern Muskelbündel gehe. Nach einer mündlichen

bei andern Nerven gefunden haben, beobachten. Bis jetzt sah ich 17 mal blinde Endigung der Röhren, am Pupillarrande hörten dieselben vollständig abgerundet auf [1]), was ich hier jedoch nur vorläufig mittheile.

Der Ansicht, dass nämlich alle Nervenprimitivröhrchen Endschlingen bilden, welche die Physiologie in keiner Weise förderte, wird, obgleich beinahe alle Histologen ihr huldigen, in Bälde nur ein kleines Feld eingeräumt werden.

Ausser den kurzen Ciliar-Nerven beobachtete ich in 3 Fällen feine Zweigchen von dem Augenknoten in den musculus rectus inferior eintreten, dieselben waren aber keine eigentlichen Gangliennerven, sondern ich konnte mich überzeugen, dass sie Aestchen der radix motoria vom oculomotorius waren und nur durch einen Theil des Ganglion drangen ohne neue Faden aufzunehmen. Von dem ramus nasociliaris selbst wurden einigemal die langen Ciliar-Nerven abgegeben, eine Verbindung derselben mit den kurzen so-

---

Mittheilung des Herrn Prof. Ecker, der viele Untersuchungen hierüber anstellte, sollen sich aber solche Anastomosen vorfinden.

Auch Kölliker (ann. des sc. natur. pag. 102. 1846.) bestätigt die schon früher von Schwann behauptete Verästlung der Nervenprimitivfasern in dem Schwanze der Batrachier und lässt dieselben fein und spitz enden.

[1]) Aehnliches Resultat hatte Engel bei seinen Untersuchungen über die anatomische Beziehung der Nervenfasern zu den Capillargefässen. Er spricht sich entschieden gegen die Angabe der Endschlingen der Nerven sowie gegen die Spaltung der Nervenfasern in ein Netz feiner Fibrillen aus.

Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. IV. Jahrgang. I. Heft. pag. 14, 15 und 16.

wie ein Ganglion ophtalmicum internum, welches Fäsebeck [1]) gesehen haben will, fand sich nicht vor.

Was den Gaumenkeilbeinknoten anbelangt, so habe ich schon erwähnt, dass ich zweimal die Tiedemannsche Verbindung fand, ausser derselben zeigten sich stets mehrere Nervchen, die in der fibrösen Haut der Augenhöhle oder in dem Keilbein endigten, in vielen Fällen trat auch ein Nervenzweig vom 2. Aste des Quintus, gerade vor der Abgabe des nervus sphenopalatinus in den nämlichen Knochen ein; im übrigen bestätigten meine neuern Untersuchungen, die schon früher über den Verlauf der verschiedenen Nervenfaden im Ganglion von mir veröffentlichten Beobachtungen.

Von den andern Augennerven glaube ich nur folgendes, was Interesse hat, anführen zu müssen. Die Verbindung des patheticus mit dem nervus lacrymalis oder das Bestehen zweier Thränennerven verschiedenen Ursprungs ist unrichtig. Es findet sich in der Augenhöhle beinahe immer dieser Ast des patheticus zum lacrymalis vor, präparirt man aber die Nerven von der Schädelhöhle aus, so findet sich dass der trigeminus ein Stämmchen in den patheticus eintreten, später aber wieder als zweiten Thränennerven austreten lässt; mir gelang es wiederholt diesen Zweig vom Quintus durch den trochlearis zur Thränendrüse darstellen zu können, auf ähnliche Art existiren oft Anastomosen zwischen den andern Nervenstämmen. Anders verhält es sich aber mit dem oculomotorius, der, während

---

[1]) Kopfnerven pag. 6.

seines Durchtrittes durch die fissura orbitalis superior, entschieden mehrere Faden vom fünften Paare erhält, die sich mit ihm weiter verzweigen, wodurch er ein gemischter Nerv wird. Bei cervus capreolus ist diese Verbindung sehr stark entwickelt, auch fand Bonsdorf [1]) beim Schafe einen feinen ramus communicans vom nervus nasociliaris. Wir können uns hierdurch leicht den Schmerz, den das Thier bei Durchschneidung des 3. Paares äussert, erklären, und müssen der Ansicht Volkmann's [2]), dass dieses Paar Bewegungen und Empfindungen vermittelt, beitreten.

---

[1]) Acta soc. scient. Fennicae T. II. fasc. I. Helsingforsiae 1843 pag. 146.

Auch in Müller's Archiv 1844 Jahresbericht über die Fortschritte der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. pag. 63.

[2]) Müller's Archiv 1838. pag. 80.



Zweiter Abschnitt.

Histologischer Theil.

Der feinere Bau der Ganglien, der Ursprung und das Verhalten der Nervenprimitivröhren zu den Ganglienzellen sind schon lange der Gegenstand vieler Forschungen, die aber wegen der grossen Schwierigkeit der Untersuchung verschiedene Resultate lieferten; seit geraumer Zeit beschäftigt man sich, die Frage: ob es nur Cerebrospinal-Nerven gebe, oder ob der sympathicus als ein eigenes System betrachtet werden dürfe, mit Hülfe des Mikroskopes zu lösen. Im Allgemeinen nimmt man entweder an, dass die Nervenprimitivröhren von dem Gehirn und Rückenmarke aus blos durch die Ganglien durchtreten, eine Ansicht der Wagner in neuster Zeit huldigt, oder dass sie den Heerd für neue Fasern bilden.

Will man über die Struktur der Nervenknoten Aufschluss geben, so ist es nothwendig auch die Sprache auf den Bau der Nervenröhren, auf das Bestehen der Remakschen als auch der von Andern angenommenen sympathischen Fasern zu bringen. Bevor ich meine durch zahlreiche

anatomische Untersuchungen gewonnene Ansicht über alle diese Punkte erläutere, schicke ich die neusten und wichtigsten Leistungen voraus.

Durch die Tendenz zur Varicosität, durch Gliederung und grosse Feinheit sich charakterisirende Nervenröhren nahm Ehrenberg [1]), der eigentlich zuerst Licht über den feinern Bau des Nervengewebes verbreitete, für den sympathicus an, ähnliche mit bedeutender Feinheit und einfacher Contour versehene Fasern wollte Treviranus [2]) wahrgenommen haben. Vorzüglich war es aber Remak [3]) der die Existenz eigener organischer Fasern zu beweisen suchte. Diese, wesentlich dem sympathicus angehörenden und nach ihm von den Ganglienzellen selbst entspringenden Fasern sind ohne Hülle, cylindrisch, unverzweigt, sehr durchscheinend, gallertartig, etwas stärker als die feinsten andern Nervenfasern, besitzen viele Knötchen, während ihres Verlaufes und auf der Oberfläche kleine ovale einfach oder gekernte Körperchen (granulirt langgezogene ovale nuclei), sie sind längs gestreift und verfilzen sich leicht in feine Fädchen. Diese Fasern kommen aber nicht allein im sympathicus, der auch Cerebrospinalfasern enthalten soll, son-

---

[1]) Struktur des Seelenorgans. Berlin 1836.

[2]) Neue Untersuchungen über die organischen Elemente thierischer Körper. Beiträge Bd. I. Heft 2. Bremen 1835.

[3]) Observationes anatomicae et microscopicae de systematis nervosi structura Berolini 1838.

Müller's Archiv 1836 p. 145 — 161. Froriep's n. Notizen 1838 Nro. 136. v. Ammon's Monatschrift Bd. III, Heft 3. Schmidt's Jahrbücher Bd. 32 p. 16

Müller's Archiv 1841 pag. 506 etc.

dern auch in geringer Menge in den animalen Nerven vor. In seiner neusten Schrift über ein selbstständiges Darmnervensystem vertheidigt er wieder den Antheil, den diese Fasern, die er jetzt kernehaltige Nervenfasern nennt und für eine Art embryonaler Nervenfasern hält [1]), an der Bildung des Nervengewebes nehmen. Als Ursprungsstelle dieser Fasern bezeichnet er von Neuem die Ganglienzellen dagegen gelang es ihm nicht, sogenannte dunkelrandige (eigentliche) Nervenfasern von den Darmnervenganglienzellen direkt entspringen zu sehen. J. Müller [2]) glaubt, dass diese Gebilde die Mittheilung zwischen den Ganglienkugeln vermitteln, gleichsam ein Commissursystem der Ganglien seien; auch Gerber [3]) lässt sie in direkter Beziehung zum Nervensystem stehen, dagegen tritt Krause gegen die Remak'schen Fasern in seinem Jahresbericht pro 1838 auf. Henle [4]), der Anfangs Remak's Angaben nicht verwarf, sprach sich später dahin aus, dass ihre Natur eigentlich noch nicht ermittelt wäre, sie weder zum Nerven- noch Bindegewebe bestimmt gerechnet werden könnten und nannte

---

[1]) Ueber ein selbständiges Darmnervensystem. Berlin 1847. pag. 7, 30, 31, 32. „Sowohl bei den Vögeln als Säugethieren bestehen auf einer gewissen Entwickelungsstufe sowohl die Spinal- wie die Visceralnerven ganz aus kernehaltigen Fasern. An die Stelle der letzteren treten allmälig dunkelrandige Fasern. In den Spinalnerven findet diese Umwandlung frühe statt, auch betreffe sie fast sämmtliche kernhaltige Fasern. Dagegen beginnt in den Visceralnerven die Umwandlung nicht blos später, sondern betrifft auch nur einen kleineren Theil der Fasern.

[2]) Müller's Archiv 1839. p. CCV.

[3]) Handbuch der allgemeinen Anatomie. Bern 1840.

[4]) Henle allgemeine Anatomie p. 636 u. 37.

sie gelatinöse Nervenfasern; Bruns[1]) spricht sich dahin aus, dass die von Remak entdeckten sogenannten organischen Fasern nicht zum Nervensystem gehören.

Nach Purkinje und Rosenthal[2]) enthalten die Nervenbündel des sympathicus zwei Arten von Röhren: man unterscheidet Cerebrospinalröhren die oft varicös und hier dünner sind, auch Röhren, die an Breite den Habitus der Cerebrospinalröhren erreichen oder übertreffen. Solcherlei Röhren bilden den kleinern Theil eines Bündelchens im Kopftheile des sympathicus. Der grössere Theil enthält die andere Art Nervenfasern, die sich durch ihre eigenthümliche gelbliche Farbe auszeichnen, 2—3 Mal dünner sind als die übrigen Primitivfasern. Ihre Ränder sind einfach, nicht doppelt wie in den Cerebrospinalröhren, ihre Oberfläche granulirt. In seinem Aufsatze in Müller's Archiv 1845 p. 286 nimmt Purkinje dünnfaserige Gangliennerven mit und ohne Körnchengewebe an. Pappenheim[3]) tritt der erstern Ansicht bei, nimmt auch sympathische Fasern, die sich durch ihre Feinheit auszeichnen, an, und glaubt, dass Remak Nervenfasern für die Scheide derselben angesehen hat.

---

[1]) Handbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen.

[2]) Rosenthal de formatione granulosa in nervis aliisque partibus organismi animalis. Dissert. inaug. Vratislvaiae 1839.

[3]) Die spezielle Gewebelehre des Gehörorgans 1840, sowie seine Arbeit zur Kenntniss der Verdauung im gesunden und kranken Zustande 1839.

Valentin [1]), dem wir eine genauere Kenntniss der Ganglienzellen verdanken, hat über diesen Gegenstand wiederholt seine Ansicht ausgesprochen. Die Annahme der Remak'schen und eigentlichen sympathischen Fasern bekämpft er stets, nach ihm giebt es keinen wesentlichen Unterschied zwischen sympathischen und Cerebrospinal-Fasern, der sympathicus ist ein wahrer Cerebrospinal-Nerv und diejenigen Fasern, welche einen Knoten des sympathischen Nerven durchsetzen, um sich noch nicht peripherisch zu verbreiten, sondern um in dem Verbindungsstrange zu verlaufen, verhalten sich grösstentheils, wo nicht gänzlich, als durchsetzende, diejenigen dagegen, welche in den peripherischen Zweigen abgehen, vorzugsweise als umspinnende Primitivfasern. Gegen die Beobachtungen Volkmann's und Bidder's trat er als der entschiedenste Gegner auf und läugnete zuerst den Ursprung von Fasern in den Ganglien, welchen er aber später nach dem Erscheinen der Schrift Kölliker's zugab und eine theilweise Selbstständigkeit der peripherischen Nervenknoten anerkannte.

Die eifrigsten Vertheidiger der Unabhängigkeit des

---

[1]) Man vergleiche hierüber:

Nova acta academ. caesar. Leop. XVIII. p. 177 u. 179 sein Repertorium. Jahrgang 1838, 1840, 1841 u. 1843.

Müller's Archiv 1839; über die Scheiden der Ganglienkugeln und deren Fortsetzung.

Müller's Archiv 1844. pag. 9—26.

Ferner Valentin's Nervenlehre, sein Lehrbuch der Physiologie, sowie sein Aufsatz „die Gewebe des menschlichen und thierischen Körpers" in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

sympathicus sind Bidder und Volkmann [1]), die sowohl auf anatomischem als physiologischem Wege dieselbe zu beweisen suchten. Nach ihnen entspringen die Fasern des sympathicus theils von den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven (spinalganglien) theils von den Knoten des sympathicus selbst, die Art des Ursprungs konnten sie aber nicht ermitteln. Sie nehmen, die Remak'schen Fasern verwerfend, zweierlei wesentlich verschiedene Nervenfasern an. Die dem sympathicus eigenthümlichen sind blässer, haben keine doppelte Contouren, eine hellgraue Farbe, ihr Inhalt ist weniger körnig und ihr Durchmesser beinahe um die Hälfte kleiner. Durch mühsame und genaue Messungen sowie Zählung der Fasern haben sie gefunden, dass der sympathicus stets mehr Fasern, die theils gegen das Centrum, theils gegen die Peripherie laufen [2]), abgibt, als empfängt. Ausser den feinern Fasern enthält auch der

---

[1]) Bidder und Volkmann die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems durch anatomische Untersuchungen nachgewiesen. Leipzig 1842 Volkmann's Artikel „Nervenphysiologie" in Wagner's Handwörterbuch.

Müller's Archiv 1844. I. Heft pag. 9—27, sowie IV. Heft 359 — 381.

[2]) Die Verbindungen des sympathicus mit dem Rückenmark hat auch Generali untersucht und gefunden, dass Fasern vom Rückenmarke zum Ganglion und von dem letzteren zum Rückenmarke verlaufen.

Generali considerazione anatomiche, fisiologiche e pathologiche intorno il nervo gran simpatico. Omodei's Annali 1842. Octobre.

(Froriep's Notizen 1843 Nro. 564 — Wallach's Jahresbericht pro 1843.)

sympathicus durch Anastomose andere Cerebrospinalfasern; es sind deshalb die Nerven gemischt und je nach dem Vorwiegen der Fasern sympathischer oder cerebrospinaler Natur. E. H. Weber (Frorieps N. Notizen 1842 Nro. 520) bestätigt die Angabe, dass die sympathischen Fasern bedeutend dünner seien und sich durch Mangel der doppelten Contour auszeichnen, desgleichen tritt Reichert[1]) für Volkmann's und Bidder's Beobachtungen auf und bestätigt, dass die Unterscheidung und Trennung der cerebrospinalen und sympathischen Fasern durchaus naturgemäss ist: auch Wagner[2]) huldigte früher derselben. Nach Volkmann und Bidder arbeitete Klenke über den sympathicus und fand, dass derselbe eine vielfach abgelenkte und mit Nervenzellchen durchlagerte unmittelbare Fortsetzung des Cerebrospinalsystems ist. — —

Aus der Helmholtz'schen Schrift[3]) ist für uns interessant, dass derselbe bei einigen Schnecken und beim Blutegel den Ursprung der Fasern aus den Ganglienzellen selbst beobachtete. Hannover[4]) nimmt cerebrospinale und sympathische Fasern an und bestätigt sowohl den Zusammenhang der Hirnfasern mit den Hirnzellen, als auch der vegetativen Fasern mit den Ganglienzellen; von den Hirn-

---

[1]) Müller's Archiv 1843 p. CCV — CCXIII. 1845 Heft VI. Jahresbericht pag. 162.

[2]) Lehrbuch der speziellen Physiologie 3. Auflage 1845 pag. 471.

[3]) De fabrica systematis nervosi evertebratorum Berolin. 1842.

[4]) Hannover. Recherches microscopiques sur le système nerveux Copenhague 1844. pag. 11, 31, 32, 33, 34.

zellen entspringen entweder zwei Fasern, oder nur eine, von den Ganglienzellen oft mehrere Fasern. Auch Will[1]) hat bei wirbellosen Thieren den Ursprung der Nervenfasern von den Ganglienzellen gesehen. Im Jahre 1844 erschien die interessante Schrift Kölliker's[2]), durch welche der Streit zwischen Valentin und Volkmann vermittelt werden sollte. Durch seine Untersuchungen wurde erwiesen, dass einerseits der sympathicus ein selbstständiges System bildet, anderseits aber von dem Cerebrospinalsystem abhängig sei. Nach ihm sind die Remak'schen Fasern keine Nerven-Elemente, die sympathischen Fasern Volkmann's unterscheiden sich nicht wesentlich von den Cerebrospinalfasern und er findet sich deshalb nicht berechtigt, solche, mit verschiedenen Kennzeichen versehenen, dem sympathicus eigenthümlichen Nervengebilde anzuerkennen. Dagegen fand er den Zusammenhang von Nervenfasern mit den Ganglienzellen in den Ganglien selbst. In den Spinalganglien der Schildkröte und der Katze, im Ganglion Gasseri der Katze und des Meerschweinchens, im Ganglion thoracicum quartum der Katze sah er im Ganzen dreizehn Mal den Ursprung feiner Nervenfasern aus den Ganglienkugeln und zwar in der Art, dass in grösserer oder geringerer Entfernung von

---

[1]) Müller's Archiv, Jahrgang 1844, pag. 76 seqq. „vorläufige Mittheilungen über die Struktur der Ganglien und den Ursprung der Nerven bei wirbellosen Thieren".

[2]) Die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems durch anatomische Thatsachen bewiesen — ein academisches Programm — Zürich 1844. —

der Ganglienkugel der von ihr ausgehende Fortsatz ziemlich plötzlich, doch ohne dass eine scharfe Grenze festzusetzen wäre, dunkle Contouren und leicht granulirten Inhalt erhält; so soll ein Theil der Ganglienzellen Nervenfasern entspringen lassen, ein Theil aber nicht mit denselben in Verbindung stehen. Den Ursprung der Nervenfasern von den Hirn- und Ganglienzellen beobachtete auch E. Harless [1]) bei Zitterrochen. Die Hirnfasern sollen aber nicht von der Hülle der Hirnzelle, sondern von den Kernen derselben und zwar hie und da mit mehreren Wurzeln entspringen, bei den peripherischen Nerven scheinen dagegen die Scheidenfortsätze, die Hülle der Primitivfasern, das Innere der Ganglienkugel aber das Mark der Fasern zu bilden. Hyrtl [2]) hat sich ebenfalls durch eigene Anschauung von der Richtigkeit des Ursprungs der Fasern von den Ganglienzellen in den Spinalganglien überzeugt und Radclyffe Hall [3]) den Uebergang einzelner Fortsätze der Ganglienkugeln in Nervenfasern jedoch nur in den Centralorganen, nicht in den Ganglien gesehen. —

Schon glaubte man, dass Kölliker's Angaben grössten-

---

[1]) Müller's Archiv, Jahrgang 1846 Heft III, pag. 289 u. 290. Briefliche Mittheilung über die Ganglienkugeln der lobi electrici von Torpedo Galvanii.

[2]) Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Prag 1846. pag. 121.

[3]) Radclyffe Hall: An experimental inquiry into the functions of the ophtalmic ganglion. Edinburgh, med. and. surg. Jour. oct. pag. 312.

Henle's Jahresbericht über die Leistungen der Histologie pro 1846, pag. 72.

theils für richtig gehalten würden, als R. Wagner [1]), dieser anerkannt tüchtige Forscher, das Resultat seiner in Italien an Fischen hierüber angestellten Untersuchungen veröffentlichte.

In den Spinalganglien, in den Ganglien der Kiemenzweige des vagus, in denen des Seitennerven und im Wurzelganglion des trigeminus, sowie in denen des sympathicus fand Wagner bei Torpedo, Raja, Squalus und später auch beim Frosche überall von jeder Ganglienzelle nie weniger und nie mehr als zwei Primitivfasern entspringen. Eine Faser geht in centraler Richtung, die andere in peripherischer Richtung ab, am häufigsten waren die Fasern dünn und granulirt ohne Mark, hie und da aber auch stark und das Nervenmark konnte bis zur Ganglienzelle verfolgt werden. Die Nervenscheide setzt sich von der Primitivfaser unmittelbar als Uebergang der Zelle fort und der Inhalt zeigt stets eine feinkörnige Masse. Er folgert hieraus, dass in den oben erwähnten Ganglien jede aus den Centraltheilen kommende Fibrille in eine Ganglienzelle übergehe und dass von diesen wieder eine nach der Peripherie abgegeben würde, dass eine Multiplication der Fasern in den Ganglien unwahrscheinlich sei und nach seinen Zählungen ebensoviel Fasern in ein Ganglien ein- als austreten, ferner könne man feine und breite Fasern in den Ganglien nicht unterscheiden und dass durch diese Untersuchungen die Existenz eigener sympathischer Fasern

---

[1]) Neue Untersuchungen über den Bau und die Endigung der Nerven und die Struktur der Ganglien.
Leipzig 1847. Nro. III und Nachtrag hierzu.

also die Volkmann-Bidder'sche Ansicht hierüber wieder zweifelhaft werde. Robin [1]) kam zu ähnlichem Resultate, nur stellt er zwei Klassen von Ganglienzellen, den zwei Faser-Arten entsprechend, auf, Reichert soll, nach einer mündlichen Mittheilung Engel's, beobachtet haben, dass die Ganglienzellen in einzelnen Ganglien im Innern der Nervenprimitivröhren, liegen; bei Fischen fand auch Engel zwischen der vordern und hintern Wurzel des Trigeminus einen Verbindungsfaden in dem die Reichert'sche Beobachtung sich unzweifelhaft wiederholen liesse. Nach dieser kurzen geschichtlichen Skizze wende ich mich zu meinen eigenen Beobachtungen.

Zahlreiche Untersuchungen wurden nicht allein von mir am menschlichen foetus vom vierten oder fünften Monate, an neugeborenen Kindern, sowie an Erwachsenen von verschiedenem Alter, sondern auch an sehr vielen Säugethieren [2]) vorgenommen. Die Säuger, die ich hiezu benützte, waren das Kalb, das Schaf, das Reh, das Kanin-

---

Auch als Anhang zu Henle's Jahresbericht für 1846, pag. 81, 82 und 83.

[1]) L'Institut Nro. 687. Vergleiche auch Wagner's Schrift-Nachtrag 9. —

[2]) Dass ich den menschlichen Organismus und den der Säugethiere bei meinen Untersuchungen benützte, und niedere Thiere nicht hierzu verwendete, wird man mir nicht zum Vorwurfe machen, da alle frühern Untersuchungen theils an wirbellosen Thieren, theils an Fischen und Fröschen schon vorgenommen wurden. Das Resultat solcher Untersuchungen kann man aber nicht mit Sicherheit in allen Fällen auf die höher entwickelten Thiere übertragen und es ist nothwendig, zu seiner vollständigen Ueberzeugung die betreffenden Verhältnisse beim Menschen und dem Säuger zu studiren.

chen, der Hase, ferner der Hund (canis danicus minor), die Katze, der Marder (mustela foina), verschiedene Mäuse-Arten wie mus musculus, mus sylvaticus, hypudaeus terrestris, sorex araneus, sowie das Eichhörnchen (sciurus vulgaris). Vorzüglich untersuchte ich den Augen- und Nasenknoten, hie und da das Ganglion maxillare, ausser denselben aber die Spinalganglien sowie die des sympathicus, die verschiedensten Nerven sowohl des cerebrospinalen als des sympathischen Systems wurden microscopisch verglichen.

In den Nervenknoten fand ich eigentliches und modificirtes Zellgewebe und Fettzellen, die hauptsächlichsten Bestandtheile bilden aber die Nervenprimitivröhren und die Ganglienzellen. Die Fettzellen und das eigentliche Bindegewebe, die nur bald in grösserer oder geringerer Quantität sich vorfinden, bedürfen keiner nähern Erörterung, das modificirte Zellgewebe müssen wir dagegen kurz besprechen. Für modificirtes Bindegewebe halte ich nämlich mit Valentin, Bidder, Volkmann, Kölliker und Andern die organischen oder kernehaltigen Nervenfasern Remak's (Krause's Knötchenfibrillen, Henle's gelatinöse Fasern); den Charakter derselben habe ich schon früher sowie die neuere Ansicht Remak's über dieselben angeführt. Gegen die Nervennatur sprechen sowohl ihre charakteristischen Kennzeichen, die nichts mit andern ausgebildeten Nervenröhren gemein haben, als auch ihr Ursprung von den zellengewebigen Ganglienkugel-Scheiden und der Mangel derselben in mehreren Nervenzweigen; man findet sie viel häufiger als Hülle der

Nervenröhren als im Innern eines Nerven und bei der Anwendung starker Essigsäure werden dieselben in eine formlose gallertartige Masse umgewandelt. Dass sie bei jungen Individuen der verschiedenen Thierklassen in grösserer Masse vorhanden sind, sich bei fortschreitendem Alter vermindern und durch eigentliche Nervenfasern ersetzt würden, bestimmte Remak sie in neuster Zeit für embryonale Nervenfasern zu halten, allein so lang er die Umwandlung derselben in Nervenfasern nicht bestimmt anzugeben im Stande ist, was ihm bei seinen vielen Beobachtungen bis jetzt nicht gelang, oder dieselbe so oberflächlich abhandelt wie er es pag. 32 seiner Schrift gethan hat, kann man nicht seiner Ansicht huldigen. Das Vorkommen von verschieden geformtem Bindegewebe im Organismus und die rasche Entwickelung desselben beim foetus unterstützten dagegen unsere Behauptung; das Bindegewebe ist nämlich im Verhältniss zu andern Gewebelementen sehr stark beim foetus entwickelt und es mag daher rühren, dass bei ganz jugendlichen Individuen diese Fasern in grösserer Menge vorhanden erscheinen, weil die Nervenröhren noch nicht so zahlreich entwickelt sind, geschieht aber das letztere bei fortschreitendem Wachsthum, so treten hiedurch die Bindegewebsfasern mehr in Hintergrund und scheinen verringert zu sein und sich in Nervengewebe umgewandelt zu haben.

Bei der Untersuchung der Nervenprimitivröhren mussten zwei Punkte hauptsächlich berücksichtigt werden, sowohl die Struktur der Fasern als vorzüglich das Bestehen eigenthümlicher cerebrospinal- und sympathischer Fasern, welche

letztere von Bidder und Volkmann als wesentliches Eigenthum des sympathicus aufgestellt wurden.

Die verschiedenen Ansichten über den Bau der Nervenfasern setze ich als bekannt voraus und theile nur mit, dass ich, wie es auch Rudolph Wagner in seiner neusten Schrift behauptet, die Nervenprimitivröhren, als aus einer Röhrenscheide und einem dickflüssigen, leicht gerinnbaren, ölartigen Inhalte bestehend, betrachte. Durch die Gerinnung des Inhaltes bei Einwirkung äusserer Einflüsse entsteht die innere Contour, welche von Mehreren einer eigenen Begrenzungshaut zugeschrieben wird.

Bei den Untersuchungen über den zweiten Punkt gelangte ich zu dem gleichen Resultate wie Kölliker; dass man zwar grobe, breite und schmale, dünne Nervenröhren in den Nerven trifft, dass aber aus verschiedenen Gründen, die ich beifüge, eine Annahme von eigenthümlichen cerebrospinalen und sympathischen Fasern verwerflich sei.

Gegen die verschiedene anatomische Beschaffenheit der Nervenröhren spricht:

1) der Mangel der aufgestellten charakteristischen Zeichen für die sympathischen Fasern. Die schmalen, feinern Röhren besitzen gleichfalls eine doppelte Contour, der Inhalt verhält sich ganz gleich wie bei den Cerebrospinalfasern, er gerinnt auch einige Zeit nach dem Tode und wird dunkler gefärbt.
2) Die histogenetischen Untersuchungen liefern bei beiden das gleiche Resultat, die Entwicklung ist die nämliche.

3) Spricht der Ursprung der feinern Röhren auch dagegen, da nicht allein in den Ganglien derselbe zu finden ist, sondern auch im Gehirn und Rückenmark, ich habe auch, worauf ich Gewicht lege, sehr häufig umgekehrt in den Ganglien von den Zellen sehr starke Röhren die den cerebrospinalen ganz gleich sind, entspringen gesehen;

Die feinern Fasern finden sich ebenfalls sowohl in sensitiven als motorischen Nerven nicht allein in dem eigentlichen sympathicus vor.

4) Das Breite-Verhältniss kann nicht entscheiden, da öfters eine breite starke Röhre in ihrem Verlaufe feiner wird, ebenso aus einer feinen Röhre, nach einiger Entfernung von ihrem Ursprunge eine breite, starke entsteht; auch sehen wir bei andern Geweben öfters etwas Analoges wie bei den Formen des Bindegewebes und des elastischen Gewebes. Ich sah ferner einigemal beim foetus aus dem 4. und 5. Monate, dass die Röhrchen der Ganglienkette des sympathicus wenn nicht stärker, doch gleich stark waren wie sogenannte Cerebrospinalröhren und beim Vergleichen der Röhren des splanchnicus mit denen des n. phrenicus bei demselben foetus, konnte auch kein grosser Unterschied ermittelt werden.

5) Scheint die geringere Breite der Röhren durch starkes Aneinandergedrängtsein derselben, mittelst des im sympathicus sehr entwickelten auch unnachgiebigen Bindegewebes, theilweise wenigstens bedingt zu sein,

da nach Befreiung der Röhre von diesem Gewebe sowohl durch Druck die Röhre sich besser dehnen lässt, als auch die andern Einflüsse dann, wie es schon Valentin behauptet, eben so rasch wie auf die Cerebrospinalröhren einwirken.

Ich glaube daher, dass wir zwar in physiologischer Beziehung zwei Arten von Nervenfasern, nämlich centripetal und centrifugal leitende, besitzen, dass wir aber, in anatomischer Hinsicht, wie wir keinen Unterschied zwischen sensitiven und motorischen Fasern zu erkennen im Stande sind, auch keinen wesentlichen zwischen cerebrospinalen und sympathischen aufstellen können. Diejenigen, die in der Hoffnung leben, die Bestimmung der einzelnen Nervenröhrchen, die physiologische Bedeutung derselben durch das Microscop ermitteln zu können, täuschen sich gewiss, denn die Natur hat hierüber einen solchen dichten Schleier geworfen, dass wir nicht im Stande sein werden, auch mit bewaffnetem Auge, das hinter demselben Verborgene zu schauen. Früher hat man sehr gerne die cerebrospinalen wie die sympathischen Fasern mit den willkührlichen und unwillkührlichen Muskelbündel verglichen und die Querstreifung der Bündel als den willkührlichen Muskeln eigenthümlich angenommen; die neueren Untersuchungen, hauptsächlich die Eduard's Weber (Handwörterbuch der Physiologie von Wagner III. Bd. 2. Abth.) haben aber gezeigt, dass diese Behauptung unrichtig ist und dass viele unwillkührlichen Muskeln quergestreift sind, wie z. B. die Muskelfasern des Herzens, der Iris der Vögel, die Speise-

röhre bei manchen Thieren, der Darmkanal der Schleihe, der cremaster etc.; dass also nicht die Querstreifung [1] im Allgemeinen als Charakteristicum für willkührliche oder animalische Muskelbündel angesehen werden darf, sondern, dass die Muskeln eher nach ihrer physiologischen Bestimmung (der Bewegungsart) als nach ihren anatomischen Eigenschaften unterschieden werden müssen. So wird es sich theilweise auch mit den Nervenröhren verhalten; die Anatomie wird keine überzeugenden Kennzeichen der verschiedenen Natur der Fasern liefern können, die Physiologie hat aber schon die centripetal und centrifugal leitenden ermittelt.

Viele Schwierigkeit bietet die Untersuchung des Verhaltens der Nervenprimitivröhren zu den Ganglienzellen, also der Ursprung der ersteren in den Ganglien dar. Wie ich schon früher angeführt habe, benützte ich beinahe alle Ganglien, hauptsächlich aber den Augen- und Nasenknoten. Nach abgelöster Hülle des Ganglions wurde dasselbe theils zerfasert untersucht, theils aber nach vorausgegangenem Durchschnitte in verschiedenen Richtungen, jedoch immer so, dass eine der eintretenden Wurzeln mit dem Ganglion in Verbindung stand, um die Röhren der Wurzel durch das Ganglion hindurch verfolgen zu können. Meistens wurde die microscopische Untersuchung nur mit Beisatz von Wasser, seltener von Essigsäure und Aetzkali vorge-

---

[1]) Die Querstreifung der Muskelbündel rührt nicht von einem varicösen Zustande der Primitivfasern, sondern von der festeren und weniger ausdehnbaren Scheide der Bündel her.

nommen. Am deutlichsten beobachtete ich die anzugebenden Verhältnisse am Augenknoten des neugeborenen Kindes, des Erwachsenen, des Marders, der Katze, des Rehes und anderer Thiere, auch in den Spinalganglien; schwieriger ist die Untersuchung beim Nasenknoten und den Ganglien des sympathicus, weil vieles Bindegewebe und Fettzellen hindernd einwirken; bei einiger Ausdauer aber überzeugt man sich auch von der gleichen Struktur dieser Ganglien.

Es erwies sich, dass alle in den Ganglien sich vorfindenden Ganglienzellen die Ursprungsstellen von Nervenprimitivröhren sind, dass die Membran der Zelle sich direkt in die Röhrenhülle fortsetzt, wie der Inhalt der Zelle mit dem Röhreninhalte communicirt. Von jeder Zelle entspringt aber nur eine Röhre und zwar geht dieselbe nie in centraler Richtung, sondern verbreitet sich peripherisch. Die Röhren entspringen bald als feine, bald auch als sehr starke, bald ist der Inhalt durchscheinend, bald granulirt, das letzte hängt natürlich von äussern Einflüssen ab, von der Zeit worin die Untersuchung nach dem Tode vorgenommen wurde etc. Dass von allen Zellen Röhren entspringen, ergiebt sich hieraus, dass man entweder nur von der Membran befreiten Ganglienzellen-Inhalt oder eine Ganglienzelle mit abgerissener Röhre sieht; bei einiger Geschicklichkeit kann man sich sehr schnell von der Verbindung der Röhren mit den Zellen überzeugen, schön beerenförmig treten oft die Ganglienzellen mit ihren Röhren an der Peripherie des Objectes hervor, hie und da sieht man auch wie die Mem-

bran der Zelle geplazt ist, mit der Hülle der Röhre noch zusammenhängt, der Inhalt der Zelle aber theilweise herausgeschoben ist, einer Eichel gleicht alsdann das Bild. Verfolgt man die in das Ganglion eintretenden Nervenprimitivfasern, so findet man sie zwischen den Ganglienzellen ohne sich mit ihnen zu vereinigen, durchtreten und mit den jetzt in den Ganglien selbst entspringenden Röhren peripherisch weiterziehen.

Der Ansicht Wagner's dass die Ganglienzellen gleichsam im Innern der Primitivröhren liegen, dass nämlich von dem Cerebrospinalsystem aus die Faser an eine Zelle tritt und später wieder von ihr abgeht oder zwei Fasern von den Ganglienzellen entspringen, wovon eine central, die andere peripherisch verlauft und hiedurch also nur so viele Fasern aus einem Ganglion austreten als in dasselbe hinein gehen und die Unabhängigkeit eigener Ganglienerven vernichtet würde, kann ich aus folgenden Gründen, wenigstens den menschlichen und höheren thierischen Organismus betreffend, nicht beitreten.

1) Sah ich so oft (gewiss 2 — 300 Mal) das von mir angegebene Verhalten, dass ich mich getäuscht zu haben nicht hoffe.

2) Bei einfacher anatomischer Darstellung verschiedener Ganglien kann man sich auf's Deutlichste überzeugen, dass häufig die in einen Knoten eintretenden Wurzeln so schwach, die heraustretenden Nerven aber so zahlreich und stark sind, dass wir unmöglich annehmen können, es werde keine Multiplication der

Fasern stattfinden. Ich erinnere an das Ganglion ciliare, wo die drei Wurzeln oft sehr fein sind, dagegen treten 12 — 16 starke Ciliarnerven heraus.

3) Nimmt man microscopische Zählung der Röhren vor, so ergiebt sich, dass viel mehr Fasern heraustreten als in die Ganglien sich einsenken, dass weniger Ganglienzellen in einem Ganglion sich vorfinden als im Ganzen (wenn nämlich das Ganglion Wurzeln besitzt) Röhren vorhanden sind und dass gerade die Anzahl der Ganglienzellen der Multiplication der Röhren im Knoten entspricht, wodurch auch bewiesen wird, dass von jeder Zelle eine Nervenprimitivröhre entspringt.

4) Hegt man gegen die Zählung Zweifel, so findet man aber das Gleiche bestätigt durch die microscopischen und sogenannt accessorischen Ganglien. Engel[1]) hat in dem äussern fibrösen Ueberzug der Trachealknorpel Ganglien gefunden, die jeder Wurzel entbehren, wo also nur die Röhren ihren Ursprung in dem Knoten haben können; desgleichen beobachtete Wharton Jones[2]) in der Augenhöhle von Hunden und Katzen ein microscopisches Ganglion, welches er Ganglion ciliare coecum nennt. An verschiedenen

---

[1]) Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. IV. Jahrgang V. Heft, pag. 307 u. 308.

[2]) The Lancet 1846. Gazette médicale XVII année Troisième Serie Tom. II. Nro. 32, p. 636.

Nerven haben schon früher Mayer [1]) und Remak [2]), in neuerer Zeit auch Lee und Grainger [3]) an den Uterus und Herznerven, sowie Patruban [4]) in der Corticalsubstanz der Schafnieren, kleine Ganglien entdeckt und die Ersten gefunden, dass nach Hinzutritt dieser Knötchen der Nerv umfangsreicher wird, dass also neue Fasern durch dieselben herbeigeführt würden.

5) Es spricht auch die anatomische Ausbreitung des sympathischen Systems bei den höhern Thieren gegen Wagner's Beobachtungen; nie könnte der sympathicus so viele Organe versehen, so viele Nervenzweige abgeben, wenn die Röhren desselben gleichsam nur die Fortsetzung der vom Centralsystem in ihn eintretenden Nervenfasern, die nicht so zahlreich sind, bilden, und keine neuen entspringen würden. Manche physiologischen Erscheinungen wären dann schwer zu erklären.

Durch meine Beobachtungen kam ich in biologischer Hinsicht zu der vollkommenen Ueberzeugung, dass wir nicht allein Centralorgane des Nervensystems die, die ihnen

---

[1]) Ueber das Gehirn, das Rückenmark und die Nerven 1833. Acta acad. caes. Leopold. Vol. XVI. 2.

[2]) Froriep's N. Notizen 1838. p. 137.
Casper's Wochenschrift 1839.
Ammon's Zeitschrift. Bd. III, Heft III.
Müller's Archiv 1844, Heft V.

[3]) Vergleiche Wallach's Bericht pro 1843 pag. 58 und pro 1846 pag. 40 und 41.

[4]) Prager Vierteljahrsschrift IV. Jahrg, III. Bd., pag. 97.

mitgetheilten Eindrücke zu unserm Bewusstsein leiten, sondern auch eine grosse Reihe von Nervencentren, deren Thätigkeit direkt zu unserm Bewusstsein nicht gelangt, besitzen. Die ersten sind das Gehirn, der Sitz des Bewusstseins, das verlängerte Mark und das Rückenmark: so lange nämlich das Gehirn noch in seiner Integrität erhalten ist, werden die, durch das Rückenmark vermittelten Eindrücke empfunden, das Rückenmark tritt aber bei Mangel des Gehirns, wie bei hirnlosen Missgeburten etc. in die zweite Reihe der Nervencentren. Diese zweite Klasse enthält alle in dem Organismus sonst vertheilten Ganglien, in welchen von den Zellen derselben neue Nervenprimitivröhren entspringen. Wir besitzen also Ganglienerven die selbstständig sind und diese Selbstständigkeit wird durch physiologische nnd pathologische Erscheinungen unterstützt. Ich erinnere kurz an die physiologischen Experimente, wo nach Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks bei niedern Thieren oft Wochen lange die Thätigkeit des Verdauungssystems und der Secretionsorgane, die Contraction des Herzens etc. fortdauern.

Dieses Resultat beweist, dass auch ohne Cerebrospinal-Einfluss, ohne Mitwirkung unseres Willens, Organe durch die, ihnen eigenen Nervencentren, functioniren; je geringer die Entwickelung des Gehirns und des Rückenmarkes, und die Verbindungszweige dieser Theile mit den andern kleinen Nervencentren sind, desto anhaltender werden die Systeme ihre Unabhängigkeit beweisen, wie dies auch bei niedern Thieren der Fall ist. Bei verschiedenen

Krankheiten des Gehirns und Rückenmarks, bei Lähmung des letzteren sehen wir auch beim Menschen noch die Bewegungen des Darmcanals, überhaupt die Thätigkeit mehrerer Parthien ununterbrochen vor sich gehen.

Eine noch schwer zu entscheidende Frage ist aber folgende: unterscheiden sich die, von den unabhängigen Nervencentren entspringenden Primitivröhren, in ihrer allgemeinen physiologischen Bedeutung von denen der grossen Nervencentren, müssen wir z. B. die des sympathicus trophische (wie es Spiess gethan hat) organische, sympathische, eigentliche Ernährungsfasern nennen, wirken diese Fasern in einer ganz eigenthümlichen Art auf die Ernährung ein etc.? Ich glaube dass sie die Eigenschaften mit den Cerebrospinalröhren gemein haben, dass sie nemlich auch nur centripetal und centrifugal leiten, dass sie die Eindrücke und die Reaction vermitteln, also sensitiver und motorischer Natur sind. Die von diesen Röhren empfangenen Eindrücke werden aber unserm Bewusstsein nicht mitgetheilt, wir empfinden die Zustände unserer Eingeweide gewöhnlich nicht, wir fühlen nicht die Contraction des Herzens, die Ausdehnung und Bewegung des Magens u. s. w. Thatsachen, wobei die Natur weise zu Werke ging, weil es ja für den lebenden Organismus die grösste Plage wäre, aller dieser Veränderungen bewusst zu werden, die Thätigkeit des Geistes würde dadurch sehr beeinträchtigt und die physiologischen Erscheinungen dabei könnte sich alsdann ein Jeder erklären. Wir wissen auch seit dem jetzigen Stande unserer Wissenschaft wie sehr die Physik,

Chemie und die Mechanik bei der Ernährung eine grosse Rolle spielt, wie viele Gebilde einem raschen Stoffwechsel unterworfen sind, ohne Nerven zu besitzen, schon im ersten Theile dieser Schrift habe ich solche angeführt und ich erwähne nur noch das menschliche Ei, welches nach der Befruchtung sich rasch vergrössert, mit kräftigem Triebe die verschiedensten Gebilde schafft, ohne dass ein Nervensystem vorhanden ist, ohne dass man an einen Nerveneinfluss denken könnte. Viele Nerven der Knochen besitzen grösstentheils feine, schmale sogenannte sympathische Röhren. Diese erweisen sich aber bei physiologischen Experimenten wie ich sie in meiner Schrift über die Knochennerven veröffentlichte, als sehr sensitiv, sie sind also nicht trophischer Natur wie man annimmt. Auch die Gefässnerven, die grösstentheils ganglióser Natur sind, üben nur durch Erhöhung oder Verminderung der Spannkraft der Gefässwandungen, wie es Henle zuerst behauptete, auf den Stoffwechsel ihren Einfluss aus. Auch am Krankenbette beobachten wir Mehreres, was gegen eigene trophische Nervenfasern spricht; nehmen wir z. B. an, dass die in den Spinalganglien des Rückenmarks entspringenden Nervenfasern trophischer Natur seien, verbunden mit den andern cerebrospinalen Röhren sich in den untern Extremitäten verzweigen, und allein die Ernährung dieser bewirkten, so werden wir uns bei Krankheiten des Rückenmarkes, bei Lähmung z. B. in Folge von Bruch eines Wirbels und Zerquetschung des Rückenmarks, wobei aber die Spinalganglien nicht betheiligt sind, vom Gegentheile über-

zeugen. Die unteren Extremitäten werden trotz dieser Fasern nach einiger Zeit absterben, es hört die Ernährung in Bälde auf. Da diese Fasern nur in geringer Anzahl vorhanden sind und von einem unabhängigen Centrum entspringen, so empfinden wir einerseits nicht die Eindrücke, andrerseits sind sie nicht allein im Stände durch ihre Bewegungskraft auf die Funktion der Gefässe einzuwirken; es scheint dass diese Röhren, wie ich später angeben werde, eine andere Bedeutung haben. Gegen die trophische Natur des sympathicus spricht auch die Entdeckung, dass bei einzelnen Fischen und bei Schlangen kein sympathicus sich vorfindet und der vagus diese Theile versieht.

Die motorische Natur der Gangliennerven ist erwiesen; durch Experimente ist leicht darzuthun, dass mittelst Reizung der Ganglien, die peristaltischen Bewegungen des Darmkanals, des Schlunds, des Magens, die Contraction des Herzens, der Blase, der Eileiter etc. vermehrt werden. Auch der Geburtshelfer kann sich täglich von den sensitiven und motorischen Eigenschaften der Gangliennerven überzeugen. Die Gebärmutter ist grösstentheils von solchen versehen und wir beobachten bei der Geburt, dass die Contractionen des Uterus hervorgerufen und entsprechend sind den zu den Ganglien geleiteten Eindrücken. Es wird nemlich die Geburt dadurch bewirkt, dass der vorliegende Kindestheil durch Druck das untere Segment reizt und alsdann sog. Reflexerscheinungen, nämlich Contractionen im Gebärmuttergrunde hervorruft, je stärker die Einwirkung des vorliegenden Kindestheils während des Geburtsverlaufs

ist, desto kräftiger sind die Wehen. Da auch an dem untern Segmente der Gebärmutter Rückenmarksnerven sich finden, so wird die Kreisende der Vorgänge bewusst. — Das Gleiche sehen wir auch bei Vornahme der künstlichen Frühgeburt, wenn wir auf die portio vaginalis auf irgend eine Art reizend einzuwirken suchen.

Eine grosse Anzahl von Abortus ist in einer erhöhten Reizbarkeit des Gebärorganes begründet; übt bei einem solchen Zustande des Uterus das Ei durch seinen Wachsthum einen Reiz auf die innere Wand des Fruchthälters aus, so entstehen alsdann die Contractionen und stossen den Embryo aus. Bei der Ausführung mehrerer Operationen wie der Wendung oder der Anlegung der Zange können wir uns ebenfalls deutlich von der Reaction der kleinen Nervencentren gegen die, zu ihnen geleiteten Eindrücken überzeugen.

Obgleich das Gehirn und Rückenmark sowie die andern Nervencentren eine erwiesene Selbstständigkeit besitzen, so sind sie doch durch die Verbindungen der Systeme theilweise von einander abhängig.

Durch die Fasern, die vom Gehirn und Rückenmark entspringen, durch verschiedene Ganglien dringen und mit den Röhren der letztern sich peripherisch verzweigen, wird ein Einfluss der erstern auf die, von den letztern versehenen Organe ermittelt. Wie Affecte und Leidenschaften wirken, wie bei Krankheiten der Unterleibsorgane heftige Schmerzen bestehen, wie bei Krankheiten des Gehirns und des Rückenmarks, nach und nach die Thätigkeit verschie-

dener Organe leidet, wissen wir, stets ist aber der Einfluss der Stärke der Verbindungen entsprechend, denn je zahlreicher dieselben sind, desto mehr werden wir auch der Vorgänge bewusst werden. Umgekehrt scheinen auch die Fasern, welche von Ganglien wie z. B. den Spinalganglien entspringen und sich mit den willkürlichen Nervenstämmen verzweigen, Einfluss auf die Thätigkeit derselben zu üben, da bei den Muskelbewegungen ja bei den scheinbar willkührlichsten auch unwillkührliche Erscheinungen sich zeigen und Reflexbewegungen in solchen von dem Gehirn und Rückenmark versehenen Theilen beobachtet werden können [1]).

Fassen wir das Ergebniss meiner histologischen Arbeit kurz zusammen, so finden wir:

1) dass die Nervenprimitivröhren aus einer röhrenartigen Hülle und einem dickflüssigen Inhalte gebildet sind,

2) dass wir keine verschieden gebauten Nervenröhren wie cerebrospinale oder sympathische annehmen dürfen,

3) dass die Nervenprimitivröhren von den Ganglienzellen entspringen und zwar nur eine Röhre von einer Zelle, und dass hiedurch

4) erwiesen ist, dass viele Nervencentralorgane in dem menschlichen und thierischen Organismus existiren, deren Thätigkeit und Wirken entweder uns bewusst wird oder nicht, dass wir also Hirn- und Rücken-

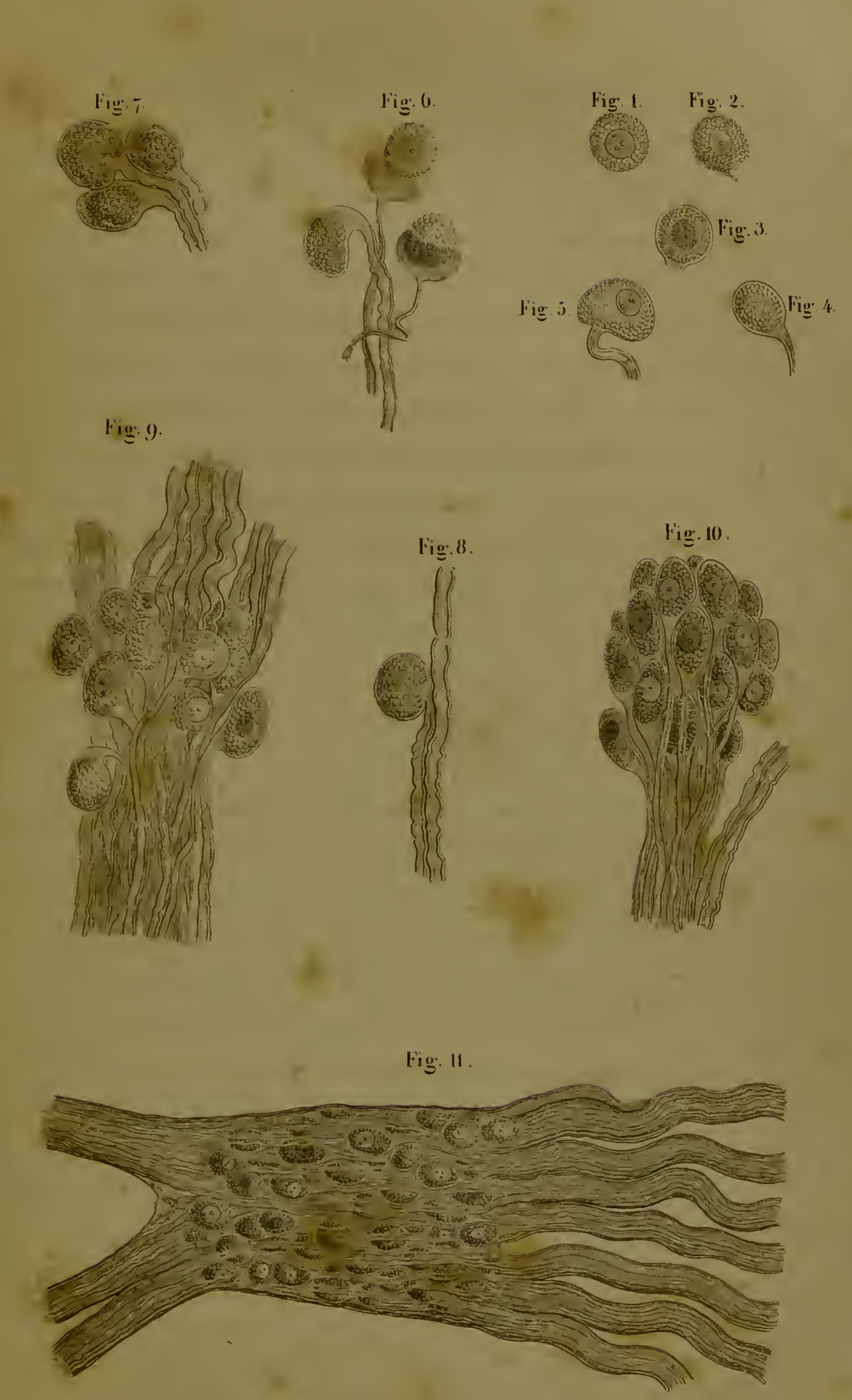
---

[1]) Man vergleiche hierüber Eschricht's academische Einladungsschrift „über das Verhältniss der unwillkührlichen Lebensäusserungen zu den willkührlichen und über ihre Abhängigkeit vom Nervensysteme.

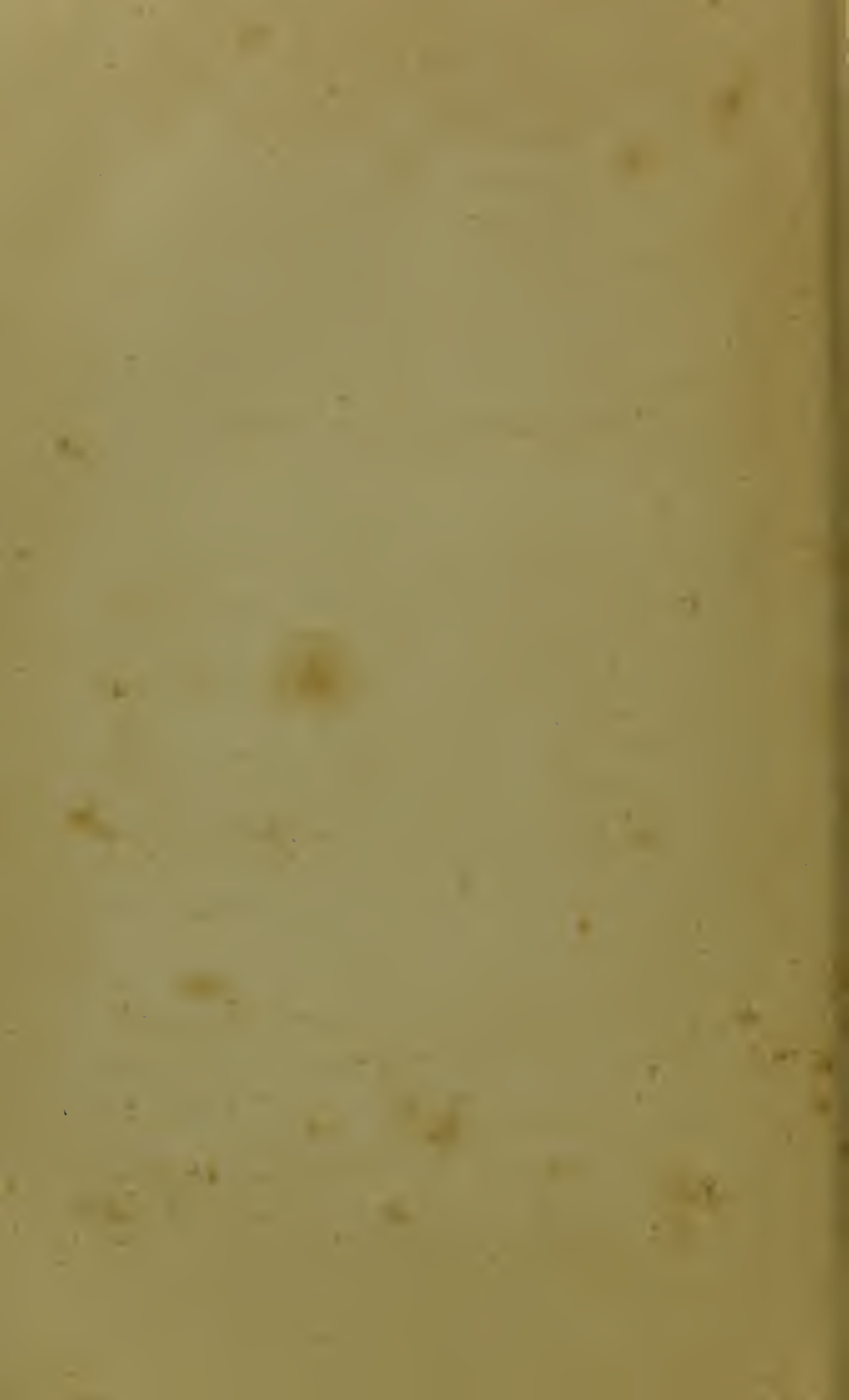
marksnerven, sowie Gangliennerven haben, die theilweise von einander abhängen, grösstentheils selbstständig sind.

Weil auch bei Anwendung des Microscopes der Forscher sich täuschen kann und die Beobachtungen nur dann als anatomische Facten angenommen werden können, wenn eine grosse Anzahl Histologen, bei ihren vorurtheilsfreien Arbeiten das gleiche Resultat erhielt, so ist es meine Ansicht, dass bei solchen Gegenständen Jeder, der Liebe und Lust zur Wissenschaft hegt, sein Scherflein zur Lösung der Streitfrage beitragen möge. Dieser Gesinnung entsprechend, veröffentliche ich auch hier meine Untersuchungen und bin befriedigt, wenn ich etwas für die weitere Entwickelung der noch nicht reifen Frucht geleistet habe.

„Mag, was wir meinen, auch sich spalten noch und trennen,
Die freie Forschung ist's, zu der wir uns bekennen". —
Lenau's Albigenser.



Nach der Natur gezeichnet u. in Stein gestochen von F. Wagner.



Erklärung der Tafel.

Fig. 1: Inhalt einer Ganglienzelle ohne Zellenhülle.

Fig. 2 und 3: Ganglienzellen mit dicht an ihrem Ursprunge abgerissenen Nervenröhren.

Fig. 4 und 5: Ganglienzellen mit ihren Fortsätzen, welche sich als Nervenprimitivröhren erweisen.

Fig. 6: Ganglienzellen mit ihren Nervenröhren; bei zwei ist die Zellenmembran eingerissen, der Zelleninhalt tritt hervor.

Fig. 7: drei Ganglienzellen aus einem Spinalganglion von cervus capreolus; die Röhren sind sehr breit, die Hülle der Zelle setzt sich in die Hülle der Röhre fort, der Inhalt communicirt mit dem Röhrenmarke.

Fig. 8: eine durchsetzende Röhre und eine von einer Zelle entspringende Nervenröhre aus dem Ganglion ciliare der Katze.

Fig. 9: ein Theil des Ganglion ciliare vom neugeborenen Kinde, man erblickt sowohl durchsetzende als auch in dem Ganglion von den Zellen entspringende Röhren.

Fig. 10: Ein Häufchen von den Ganglienzellen entspringenden Röhren aus dem Augenknoten von mustela foina; Herr

Wagner hat sehr schön das dichte Aneinanderliegen der Zellen und Röhren, wodurch man zur Annahme, dass die Zelle in der Röhre selbst liege, verleitet werden könnte, dargestellt.

Fig 11: Ein Theil des Augenknotens; in das eine Ende senken sich die drei Wurzeln ein, diese Röhren setzen durch, in dem Ganglion entspringen neue, welche mit den übrigen an dem andern Ende als Ciliarnerven hervortreten.



FEIBURRG IM BREISGAU.
Universitäts-Buchdruckerei von Hermann M. Poppen.